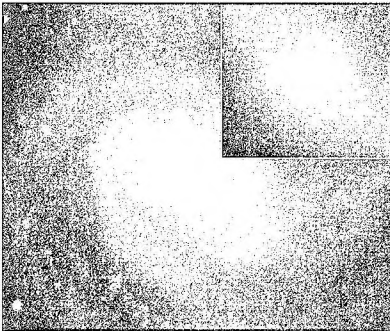




# Csillagászati hírek

## Egy küllős spirális galaxis

Az M83 (NGC 5236) egy közismert spirális galaxis a Hydra csillagkép irányában, mintegy 12 millió fényév távolságban. A csillagváros relatíve kis távolsága révén a központi küllők vizsgálatára kitűnő lehetőséget nyújt. Az utóbbi évek kutatási eredményei alapján az ilyen szerkezetek fontos szerepet játszanak a galaxisok centrális térségeinek táplálásában, és az aktív galaxismagok anyagutánpótlásában. Emellett a központi küllők a spirális szerkezet kialakításában is közreműködhetnek. Mindezek hátte-



rének megértéséhez ismerni kell a galaxis tömegeloszlását. A látható tartományban készült felvételeken a fiatal, nagy energiakibocsátású csillagok dominálnak, és a hideg csillagközi felhők fényt nyelnek el. Ugyanakkor az infravörös tartomány jobban mutatja az idős óriáscsillagokat (amelyek eloszlása a sok halványabb fősorozati csillagokéhoz közeli), emellett a csillagközi poranyag elnyelésére sem olyan érzékeny, azaz job-

ban használható a tömegeloszlás megbecslésére. Az ESO 3,5 méteres NTT műszerével készült mellékelt felvételen jól látható a küllős spirális szerkezet, valamint hogy a maghoz közeledve a porsavok egy nagy gyűrűbe olvadnak. (ESO PR 0132 – Kru)

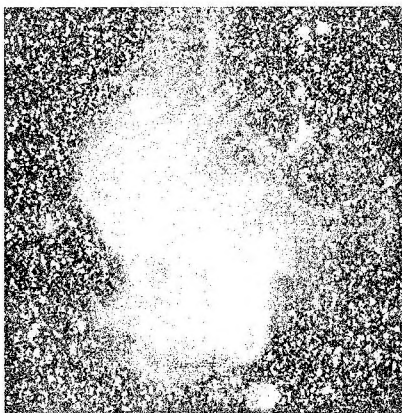
## Az első „exolégkör” megfigyelés

Az exobolygók kutatásának történetében ezúttal először sikerült egy ilyen égitest légkörét megfigyelni. A David Charbonneau (CALTECH) vezette kutatócsoport a Hubble Űrteleszkópot hívta segítségül a nehézs észleléshez. A 150 fényév távolságban, a Pegasus csillagkép irányában lévő HD 209458 jelű 7 magnitúdós, Nap típusú csillag, HD 209458b jelzésű bolygója 4 millió km távolságban 3,5 nap alatt tesz meg egy keringést körülötte. Tömege kb. 70%-a a Jupiterének (azaz gázbolygó), pályasíkja a látóirányunkhoz közeli. A kedvező geometriai helyzet révén az égitest időnként elhalad a csillag korongja előtt. Ilyenkor a csillag sugárzása áthalad a légkörön. Az így keletkező színképben sikerült nátriumot kimutatni, amelynek elnyelési vonalai a bolygó légkörén áthaladva rakódtak a csillag fényére. A bolygó a kis csillagtávolság miatt sokkal több sugárzást kap, mint pl. a Föld. Egén a központi égitest átmérője 23-szorosa a teleholdénak, és kb. 500-szor fényesebb a Napnál. Légköre így igen forró, jelenleg 1100 °C-ot tekintenek jellemző légköri hőmérsékletnek, bár ez csak durva közelítés. A forróság ellenére az erős gravitációs tér megakadályozza, hogy légköre az űrbe párologjon. A kis

csillagtávolság alapján kötött tengelyforgással rendelkezhet, azaz mindig ugyanazt az oldalát mutatja csillaga felé. Ez alapvetően befolyásolhatja légáramlatait, amelyek a nappali oldalról az éjszakaira szállítanak hőt. További fontos eltérés a mi óriásbolygóinkhoz képest, hogy a lassú tengelyforgás miatt gyenge rajta a Coriolis-erő, feltehetőleg nincsenek olyan látványos felhősávok a légkörében, mint a Naprendszer gázbolygóinál. Alakja is kevésbé lehet lapult, és holdrendszerét – ha volt is – a közeli csillag gravitációs tere mára szétszórhatta. (STSci PR 0138 – Kru)

## Csillaggyár

Az NGC 6822 egy szabálytalan törpegalaxis, 1,6 millió fényéves távolságával a Tejútrendszer egyik legközelebbi szomszédja. A mellékelt képet a Hubble Űrteleszkóp készítette 2001 januárjában WFPC-2 kamerájával a csillagváros egyik aktív régiójáról. A csillagkeletkezési régió ködössége mintegy 200 fényév átmé-



rőjű. A legsűrűbb és legfényesebb részén közel egy tucat forró, legalább 20 naptömegű csillagot sikerült azonosítani, amelyek egyenként kb. 100 000-szer több energiát bocsátanak ki, mint a Nap. Koruk maximum 10 millió év, egyes becslé-

sek szerint 4 millió év körül lehet. (STSci 0139 – Kru)

## A legnehezebb mikrokvazár

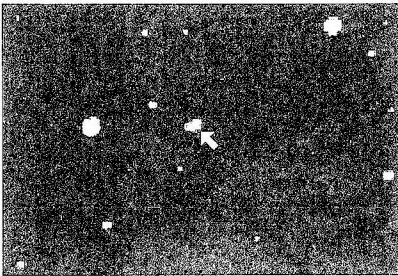
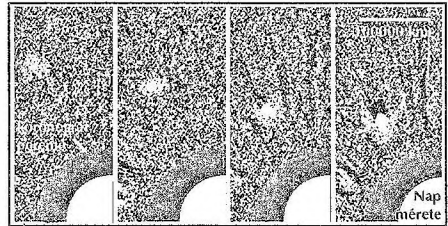
A VLT 8,2 m-es Antu teleszkópjával egy nemzetközi csillagászcsoporthoz felfedezte a Tejútrendszerben az eddigi legnagyobb tömegű fekete lyukat. (Ebbe a kategóriába tehát nem tartoznak bele a galaxisok centrumában lévő szupernehéz fekete lyukak.) A GRS 1915+105 jelzésű objektum egy kettős rendszer tagja, Napunktól mintegy 40 ezer fényévre a fősíkbán, az Aquila csillagkép irányában található. A mikrokvazárnak is nevezett rendszer röntgensugárzását 1994-ben a GRANAT X röntgenhold segítségével fedezték fel. A kettős rendszerben a kompakt égitestre az anyag egy akkrációs korongon keresztül áramlik, majd útja végén felforrósodik, így időnként kitoréásokat produkál. Több alkalommal sikerült a rendszerből kifelé haladó, a fénysebességet megközelítő sebességű kirepülő felhőket észlelni. A páros kisebb tagja egy, a Napunkhoz hasonló tömegű égitest, amely fél Cs.E. távolságban járja körül társát. A rendszerrel készített infravörös spektrumon azonosított színképvonalak periodikus eltolódásából sikerült meghatározni a két objektum keringési sebességét. A páros 33,5 napos periódussal kering a közös tömegközéppont körül, a kisebb csillag 140 km/s-os sebességgel járja körül nehezebb társát. Az utóbbi tömege eszerint minimum 9,5 naptömeg, valószínűleg 14 naptömeg - azaz egyértelműen fekete lyuk. Ez a jelenleg ismert legnehezebb csillagtömegű fekete lyuk. (ESO PR 2401 – Kru)

## Egy MACHO színképe

A Hubble Űrteleszkóp és az ESO VLT távcsövével először sikerült egy MACHO-t megfigyelni. A MACHO kifejezés a nagy tömeggel bíró, kompakt halo-objektumokat jelöli. Olyan égitestek tartozhatnak ebbe a csoportba (neutron-

csillagok, fekete lyukak, hideg csillagok, barna törpék) amelyek rendkívül gyengén sugároznak, így a láthatatlan tömeg kisebb („normál” atomos anyagból felépülő) részét alkotják. Felismerésük egyik lehetősége, hogy gravitációs terükkel távoli csillagok fényét felénk fókuszálhatják, megfelelő geometriai helyzetben – ezt nevezik mikrolencse jelenségnek. A HST-vel ezúttal sikerült megörökíteni egy ilyen jelenséget kiváltó objektumot is. A mellékelt képen bemutatott égitest egy halvány, kistömegű csillag. A felvétel az objektum által kiváltott félfényesedés után hat évvel készült, ekkorra távolodott el 0,134 ívmásodpercre a messzi csillag képétől, és sikerült külön is megörökíteni. Míg a távolabbi (bal oldali objektum), a Nagy Magellán-felhőben lévő égitest kékes színű volt, addig a MACHO (jobb oldal, nyíl) vörösnek mutatkozott. A távolsága 600 fényév körüli lehet, tömege 5–10%-a a Napénak. A VLT rendszer 8,2 m-es Kueyen teleszkópja segítségével a két objektum együttes színeképét is rögzítették 2001. Február 2-án. Ebben a félfényesedés után számos vonalat sikerült azonosítani. (ESO PR 2801 – Kru)

legtöbb a napaktivitás maximuma környékén. A felhők mozgása változatos volt: előfordult, hogy az alig mozgó képződmények a Naphoz közeledve kezdtek gyorsulni, máskor mintegy kétszeres napugár távolságban lelassultak. Neil R. Sheeley (Naval Research Laboratory) és kollégáinak megfigyelései alapján a befelé áramló felhők egybeesnek a napszélben megfigyelhető mágneses szektorhatárokkal. Itt a mágneses erővonalak újra összekapcsolódásának segítségével – jelenleg pontosan nem ismert folyamat keretében – alakulnak ki a Napba zuhanó ionizált felhők. (Sky and Tel. 2001/12 – Kru)



### Napba hulló felhők

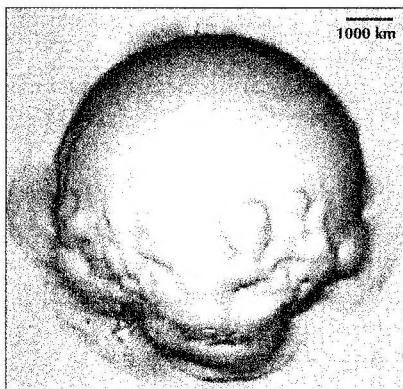
A SOHO napszonda koronográfjával az elmúlt öt évben számos alkalommal sikerült megfigyelni Napba hulló ionizált gázfelhőket. A fotoszférától néhány millió kilométerre felbukkanó felhőkből időnként hús is mutatkozott naponta, a

### Röntgenfelvétel a Vénuszról

A Chandra röntgenteleszkóp ACIS spektrométerével tesztobjektumként a Vénuszt vizsgálták. Míg a látható tartományban a bolygó korongján az a pont a legfényesebb, ahová a Nap közel merőlegesen süt, a röntgen hullámhosszokon más a helyzet. Itt ugyanis nem egyszerű visszavert fénnel van dolgunk, hanem légköri fluoreszcenciával, amelyet a Naptól érkező röntgensugarak hatására gerjedő légköri atomok bocsátanak ki. A legerősebb ilyen sugárzás a bolygó felszíne felett 120 és 140 km magasán lévő oxigén és szénatomoktól származik, elmentésben a visszavert fényt adó 50–70 km magas felhőkkel. A Vénusz így a röntgen tartományban a korong peremén a legfényesebb, hasonlóan pl. egy gömb alakú ködösséghez a csillagközi térben. (space.com 2001.11.29. – Kru)

## A Mars mágneses „buborékai”

A Mars felszínén elsősorban az idős déli felföldeken találni mágnesezett területeket. Amikor a helyi mágneses mezők a napszéllel kölcsönhatásba lépnek – a Holdhoz hasonlóan – a helyi anomáliák egy-egy „magnetoszféra buborékot” alakítanak ki. Az így keletkező burok tehát csak a felszín egyes részeit árnyékolja. A legerősebben mágnesezett részek, a Terra Cimmeria és a Terra Sirenum vidékei felett mintegy 1400 km magas, a bolygónak harmadát beborító mágneses kupola alakul ki. Alakja a helyi különbségek miatt szabálytalan. Az egyes kupolák alakja, mérete mind a tengelyforgás során, mind a napszél változó intenzitásának megfelelően folyamatosan módosul. Az így védett légkör terület és az északi, a napszél által szabadon bombázott ionoszféra közötti különbség nem csak a múltban lehetett fontos. A távoli jövőben, ha a napszél hatásaitól védett helyet akarunk egy marsbázisnak, praktikus azt valamelyik nagyobb mágneses kupola alá helyezni. (*Sky and Tel.* 2001/12 – Kru)

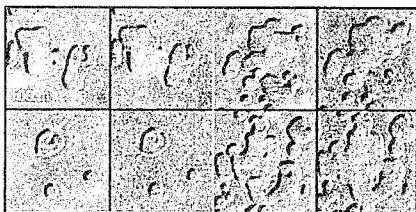


A Mars helyi magnetoszférái a Nap felől nézve

## Globális felmelegedés a Marson

A Föld kapcsán sokat hallani a globális felmelegedésről, amelynek egyik okozója az, hogy bolygónk jelenleg lábál ki az utolsó jégkorszakból. A Mars esetében is számos jel utal arra, hogy a bolygó éghajlata jelentősen változott a múltban. Az egyik legújabb tanulmány alapján a vörös bolygó jelenleg is globális felmelegedésen megy keresztül. David E. Smith, Gregory A. Neumann (NASA/Goddard Space Flight Center) és Maria T. Zuber (MIT) az MGS űrszonda lézeres magasság- és gravitációs anomália mérései alapján a déli pólussapka felszínét vizsgálta. A domborzat és a gravitációs tér évszakos változását tanulmányozták, amelyből az évszakos fagy lerakódását és tömegét tudták durván közelíteni. A lerakódó anyag sűrűsége 0,9 g/cm<sup>3</sup> körülinek adódott, ami lényegesen sűrűbb, mint a földi hó. Feltehetőleg fagyott széndioxid alkotja. Michael C. Malin (Malin Space Science Systems) vizsgálatai alapján a pólussapka területén látható mélyedések peremei évről évre átlagosan 1–3 m-rel hátrálnak, azaz a mélyedések szélesednek. A mellékelt felvételek első és harmadik oszlopában (A) 1999 októberében, a második és negyedik oszlopban (B) 2001 augusztusában láthatók ugyanazok a területek. A nyilakkal jelzett helyeken jól látszik a mélyedések növekedése. (A jelenlegi hőmérséklet- és nyomásviszonyok mellett ez sűrű széndioxidjégre utal.) Bár az eddigi eredmények igen bizonytalanok, de a számítások alapján ha a jelenség egyenletesen folytatódik, 10 év alatt mintegy 1%-kal növekedhet a Mars légkörének a tömege. Ha a folyamat tovább is kitart, elvben akár néhány ezer év alatt elfogyhat az egész déli sapka, ha az csak széndioxid jégből áll. Mindez megerősíti az utóbbi években egyre szélesebb körben elfogadott elméletet, amely szerint a Mars jelenlegi éghajlata instabil, relatíve könnyen válhat melegebb vagy hidegebb

állapotba. (*Sky and Tel.* 2001.12.06. – Kru)



Az elmúlt évek során számos becslés született a Mars eredeti vízkészletével kapcsolatban. A legtöbb elmélet szerint a bolygó kezdeti vízkészlete mintegy 100 m vastag vízburokkal tudta volna beborítani az égitest felszínét. Vladimir A. Krasnopolsky (Catholic University of America) és Paul D. Feldman (Johns Hopkins University) a FUSE műhold ultraibolya megfigyeléseivel elsőként tudott hidrogén molekulákat kimutatni a bolygó felsőlégkörében. A  $H_2$  aránya 15 ppm-nek adódott, míg egy korábbi mérés alapján ugyanez a deutériumra 11 ppb volt, azaz mintegy ezrede. A D/H arány jelenleg a vörös bolygón nagyjából 5,5-szöröse a földinek. Ugyanakkor a legidősebb, 3,5 milliárd éves marsmeteoritból nyert adatok 1,9 körüli arányra utalnak. A kutatók modelljei szerint az elmúlt 3,5 milliárd évben mintegy 30 méteres globális vízborításnak megfelelő vizet vesztett a bolygó. Ha ehhez hozzáadjuk a jelenlegi poláris jeget (ami kb. 20 m-es vízrétegnek felel meg), 50 méterrel egyenértékű vízborítást kapunk, azaz legalább ennyivel rendelkezett a bolygó egymilliárd évvel kialakulása után. Tovább extrapolálva, a Mars eredeti vízkészletére globálisan 400 méteres borítás adódik. Az eredményeket egyelőre csak durva közelítésnek lehet tekinteni, mivel sem az eredeti D/H arány, sem a jelenlegi víz (jég) készlet nem ismert pontosan. (*Sky and Tel.* 2001/12 – Kru)

## Milyen forró lehet a Vénusz?

A Vénusz felszíni hőmérséklete tökéletes példája az erős üvegházhatásnak. Bár a jelenlegi átlagos 735 K-es (+462 °C-os) felszíni hőmérséklet magasanak tűnik, felvetődhet a kérdés: lehet-e még melegebb a Vénuszon? Mivel a felszín fiatal és aktív, a légköri üvegházgázok mennyisége a vulkanizmus révén jelentősen változhat. Mark A. Bullock és David H. Grinspoon (Southwest Research Institute) modelljei szerint a heves vulkáni aktivitás még közel kétszáz fokkal emelheti a hőmérsékletet. A fő tényező ekkor már a vízgőz lehet, amely a széndioxidnál hatékonyabban tartja vissza a meleget. A vulkáni gázkibocsátás során erősödik a légköri felhőképződés és az üvegházhatás. A két folyamat a felszíni gáz közetekbe nyelődésével együtt hosszú időtartamú ciklusokat hoz létre, és változtatja a felszíni hőmérsékletet. Mindez a közetek fűtésén és a légnyomáson keresztül hat vissza a bolygó belsejére. A két fenti kutató 920 K-re (647 °C-ra) teszi a Vénusz maximális felszíni hőmérsékletét. Minél melegebb ugyanis egy test, a sugárzás nagy részét annál rövidebb hullámhossz tartományban bocsátja ki. A fenti hőmérsékleten a sugárzási maximum a 2,1–2,7 mikrométer közötti tartományba esik, ahol a légkör átlátszó. Ilyenkor tehát a hő el tud távozni a felszínről. További érdekesség, hogy a légköri hőmérséklet emelkedésével a felhőzet egyre jobban elpárolog, azaz tisztább lesz az atmoszféra. A fentiek közreműködhetnek a Vénusz összetett légkör-felszín fejlődési rendszerének ciklusaival. (*Sky and Tel.* 2001/12 – Kru)

## Internet-ajánlat

A Jet Propulsion Laboratory honlapja:

<http://www.jpl.nasa.gov/>